

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



2862

2812  
0500

PTO/SB/21 (08-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

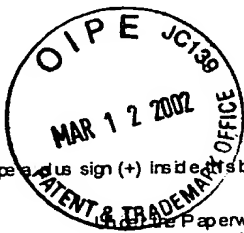
<b>TRANSMITTAL FORM</b> <i>(to be used for all correspondence after initial filing)</i>	<b>Application Number</b>	09/683,959
	<b>Filing Date</b>	03/06/2002
	<b>First Named Inventor</b>	Min-Hsun Hsieh
	<b>Group Art Unit</b>	
	<b>Examiner Name</b>	
<b>Total Number of Pages in This Submission</b>		<b>Attorney Docket Number</b> KYCP0003USA

<b>ENCLOSURES (check all that apply)</b>		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<b>Remarks</b>		

<b>SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT</b>	
Firm or Individual name	WINSTON HSU
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	3/11/2002

<b>-CERTIFICATE OF MAILING</b>			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>			
Typed or printed name			
Signature		Date	

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Please type a plus sign (+) inside this box → ☐

PTO/SB02B (3-97)

Approved for use through 9/30/98. OMB 0651-0032

Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

## DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

### Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
090115871	Taiwan, R.O.C.	06/27/2001	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Additional provisional applications:

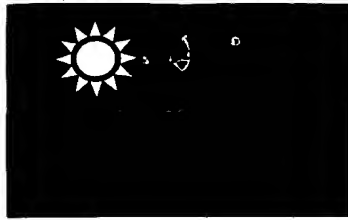
Application Number	Filing Date (MM/DD/YYYY)

### Additional U.S. applications:

U.S. Parent Application Number	PCT Parent Number	Parent Filing Date (MM/DD/YYYY)	Parent Patent Number (if applicable)

**Burden Hour Statement** This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comment on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

RECEIVED  
MAR 11 2002  
MAR 28 2002



2 / Priority  
No.  
E. 5-15-02

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 06 月 27 日  
Application Date

申請案號：090115871  
Application No.

申請人：晶元光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 12 月 26 日  
Issue Date

發文字號：09011020317  
Serial No.

申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

具有透明基板之發光二極體及其製法

發明名稱

中文

英文

發明人

姓名  
(中文)1. 謝明勳  
2. 莊坤儒  
3. 魏學賢  
4. 呂志強姓名  
(英文)1.  
2.  
3.  
4.

國籍

1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國

住、居所

1. 新竹科學工業園區園區二路48號  
2. 新竹科學工業園區園區二路48號  
3. 新竹科學工業園區園區二路48號  
4. 新竹科學工業園區園區二路48號

申請人

姓名  
(名稱)  
(中文)

1. 晶元光電股份有限公司

姓名  
(名稱)  
(英文)

1.

國籍

1. 中華民國

住、居所  
(事務所)

1. 新竹市科學工業園區園區二路48號

代表人  
姓名  
(中文)

1. 葉寅夫

代表人  
姓名  
(英文)

1.



申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	5. 周銘俊 6. 宋澍文 7. 劉家呈 8. 黃兆年
	姓 名 (英文)	5. 6. 7. 8.
	國 籍	5. 中華民國 6. 中華民國 7. 中華民國 8. 中華民國
	住、居所	5. 新竹科學工業園區二路48號 6. 新竹科學工業園區二路48號 7. 新竹科學工業園區二路48號 8. 新竹科學工業園區二路48號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	
	姓 名 (名稱) (英文)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名 (中文)	
	代表人 姓 名 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明之名稱：具有透明基板之發光二極體及其製法)

一種具有透明基板之發光二極體及其製法，該製法包含下列步驟：在一第一基板上形成一半導體疊層，而構成一第一疊層構造；在一第二透明基板上方形成一非單晶相中間層，構成一第二疊層構造；將該第一疊層構造倒置於該第二疊層構造上，並使其結合於一起，構成一第三疊層構造；以及移除該第一基板。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

### 發明之領域

本發明係關於一種發光二極體及其製法，尤其關於一種具有透明基板之發光二極體及其製法。

### 相關技藝之說明

發光二極體之應用頗為廣泛，例如，可應用於光學顯示裝置、交通號誌、資料儲存裝置、通訊裝置、照明裝置、以及醫療裝置。在此技藝中，目前技術人員重要課題之一為如何提高發光二極體之亮度，另一重要課題為如何降低發光二極體之製造成本。

美國專利第5,783,477號揭露一種方法，用以鍵結二化合物半導體晶片，俾產生歐姆介面。此先前技藝方法係藉同時對正二晶片表面之晶相方位與旋轉角度，然後在1000℃之高溫下，施加同軸壓力於該二晶片上，而形成一歐姆介面。其主要缺點為在實際製造程序中，同時對正二晶片表面之晶相方位與旋轉角度有相當之困難度。

本案發明人於思考如何降低發光二極體之亮度及生產成本時，獲得一發明靈感，認為若藉使用一非單晶相中間層結合一化合物半導體晶片與一透明基板，即無前述需要同時對正二化合物半導體晶片表面之晶相方位與旋轉角度的問題，如此，當可因簡化製造程序而降低發光二極體之生產成本。再者，利用此非單晶相中間層結合二化合物半導體晶片之方法，將一透明基板與具有不透明化合物半導體基板之化合物半導體疊層構造結合於一起，然後除去該

## 五、發明說明 (2)

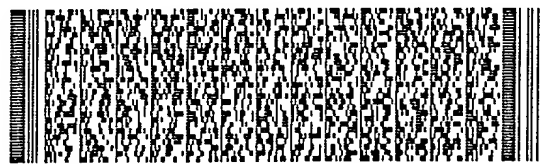
不透明化合物半導體基板，即可形成具有透明基板之發光二極體。如此，發光二極體所發出之光線可透過透明基板射出，因而能夠提高發光二極體之亮度。

### 發明概要

本發明之主要目的在於提供具有透明基板之發光二極體及其製法，其製法係藉使用一非單晶相中間層，將一透明基板與具有不透明化合物半導體基板之化合物半導體疊層構造結合於一起，然後除去該不透明化合物半導體基板，此製法無前述先前技藝需要的同時對正二化合物半導體晶片表面之晶相方位與旋轉角度的問題，因而能夠降低生產成本。

本發明之另一目的在於提供具有透明基板之發光二極體及其製法，其製法係藉使用一非單晶相中間層，將一透明基板與具有不透明化合物半導體基板之化合物半導體疊層構造結合於一起，然後除去該不透明化合物半導體基板，如此可形成具有透明基板之發光二極體，使得發光二極體所發出之光線可透過透明基板射出，因而能夠提高發光二極體之亮度。

依本發明一較佳實施例具有透明基板之發光二極體，包含由藍寶石形成之一透明基板、形成於該透明基板上之一氧化銦錫 (ITO) 非單晶相中間層，此非單晶相中間層之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域、形成於該第一表面區域上之一  $p^+$  型砷化鎵接觸層、形成於該接觸



### 五、發明說明 (3)

層上之一 p 型磷化鋁鎵銦束縛層、形成於該 p 型束縛層上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層、形成於該發光層上之一 n 型磷化鋁鎵銦束縛層、形成於該 n 型束縛層上之一 n 型砷化鋁鎵停止層、形成於該停止層上之一氧化銦錫透明導電層、形成於該第一氧化銦錫透明導電層上之一第一接線電極、以及形成於該第二表面區域上之一第二接線電極。

該發光二極體之製法包含下列步驟：在一 n 型砷化鎵基板上依次形成一 n 型砷化鋁鎵停止層、一 n 型磷化鋁鎵銦束縛層、一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層、一 p 型磷化鋁鎵銦束縛層、及一 p<sup>+</sup> 型砷化鎵接觸層，構成一第一疊層；在一藍寶石基板上形成一氧化銦錫非單晶相中間層，構成一第二疊層；將該第一疊層置於該第二疊層上，並加壓加溫使其鍵結於一起，構成一第三疊層；移除該砷化鎵基板；在該停止層上形成一第一氧化銦錫透明導電層，構成一第四疊層；將該第四疊層適當地蝕刻至該氧化銦錫非單晶相中間層，形成一中間層暴露表面區域；以及在該第一氧化銦錫透明導電層與該中間層暴露表面區域上分別形成第一接線電極與第二接線電極。

### 詳細說明

請參閱圖1，依本發明一較佳實施例具有透明基板之發光二極體1，包含由藍寶石形成之一透明基板10、形成於透明基板10上之一氧化銦錫 (ITO) 非單晶相中間層

#### 五、發明說明 (4)

11，此非單晶相中間層11之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域、形成於該第一表面區域上之一 $p^+$ 型砷化鎵接觸層12、形成於接觸層12上之一 $p$ 型磷化鋁鎵銦束縛層13、形成於 $p$ 型束縛層13上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層14、形成於發光層14上之一 $n$ 型磷化鋁鎵銦束縛層15、形成於 $n$ 型束縛層15上之一 $n$ 型砷化鋁鎵停止層16、形成於停止層16上之一氧化銦錫透明導電層18、形成於第一氧化銦錫透明導電層18上之一第一接線電極19、以及形成於該第二表面區域上之一第二接線電極20。

請參閱圖1與圖2，發光二極體1之製法包含下列步驟：在一 $n$ 型砷化鎵基板17上依次形成一 $n$ 型砷化鋁鎵停止層16、一 $n$ 型磷化鋁鎵銦束縛層15、一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層14、一 $p$ 型磷化鋁鎵銦束縛層13、及一 $p^+$ 型砷化鎵接觸層12，構成一疊層2；在一藍寶石基板10上形成一氧化銦錫非單晶相中間層11，構成一疊層3，如圖3所示；將圖2所示之疊層2倒置於疊層3上，並加壓加溫使其鍵結於一起，構成一疊層4，如圖4所示；移除砷化鎵基板17；在停止層16上形成一第一氧化銦錫透明導電層18，構成一疊層5，如圖5所示；將疊層5適當地蝕刻至氧化銦錫非單晶相中間層11，形成一中間層暴露表面區域；以及在第一氧化銦錫透明導電層18與該中間層暴露表面區域上分別形成第一接線電極19與第二接線電極20。

熟習本技藝者應可瞭解，依本發明概念之製法可製造出圖6所示之發光二極體6、圖7所示之發光二極體7、圖8

## 五、發明說明 (5)

所示之發光二極體8。茲做必要之說明如下。

請參閱圖6，依本發明一較佳實施例具有透明基板之發光二極體6，包含一歐姆接觸電極610、形成於歐姆接觸電極610上之一p型磷化鎵透明基板611、形成於透明基板611上之一p<sup>+</sup>型砷化鎵接觸層612、形成於接觸層612上之一氧化銦錫非單晶相中間層613、形成於中間層613上之一p<sup>+</sup>型砷化鎵接觸層614、形成於接觸層614上之一p型磷化鋁鎵銦束縛層615、形成於p型束縛層615上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層616、形成於發光層616上之一n型磷化鋁鎵銦束縛層617、形成於n型束縛層617上之一n型砷化鋁鎵停止層618、形成於停止層618上之一第一氧化銦錫透明導電層619、以及形成於該第一氧化銦錫透明導電層618上之一第一接線電極620。

請參閱圖7，依本發明一較佳實施例具有透明基板之發光二極體7，包含一第一電極710、形成於第一電極710上之一n型磷化鎵透明基板711、形成於透明基板711上之一氧化銦錫非單晶相中間層713、形成於中間層713上之一n型磷化鎵接觸層714、形成於接觸層714上之一n型磷化鋁鎵銦束縛層715、形成於n型束縛層715上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層716、形成於發光層716上之一p型磷化鋁鎵銦束縛層717、形成於p型束縛層717上之一p型砷化鋁鎵緩衝層718、形成於緩衝層718上之一p<sup>+</sup>型砷化鎵接觸層719、形成於接觸層719上之一氧化銦錫透明導電層720、以及形成於氧化銦錫透明導電層720上之一第二電極



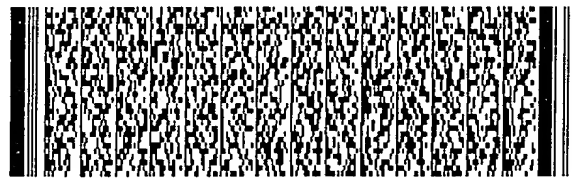
## 五、發明說明 (6)

721。

請參閱圖8，依本發明一較佳實施例具有透明基板之發光二極體8，包含由玻璃形成之一透明基板810、形成於透明基板810上之一氧化銦錫 (ITO) 非單晶相中間層811，此非單晶相中間層811之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域、形成於該第一表面區域上之一  $n^+$  型氮化銦鎵反向穿隧接觸層814、形成於接觸層814上之一 p 型氮化鎵束縛層815、形成於 p 型氮化鎵束縛層815上之一氮化鎵銦多重量子井發光層816、形成於發光層816上之一 n 型氮化鎵束縛層817、形成於 n 型氮化鎵束縛層817上之一第一鈦鋁接線電極819、以及形成於該第二表面區域上之一第二接線電極820。在以中間層811鍵結其上下各半導體晶片之前，例如可在一 Si 基板上依序形成一氮化鋁緩衝層 (未圖示)、一 n 型氮化鎵束縛層817、一氮化鎵銦多重量子井發光層816、一 p 型氮化鎵束縛層815、以及一  $n^+$  型氮化銦鎵反向穿隧接觸層814，然後在後段程序中，以中間層811鍵結其上下各半導體晶片之後，再將 Si 基板與該氮化鋁緩衝層移除。

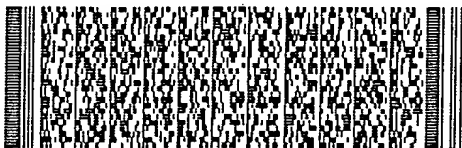
依本發明前述各實施例之發光二極體皆係利用一非單晶相中間層結合上下二晶片而成，且皆具有一透明基板，顯然皆能夠達成本發明之前述各目的。

以上所述者，僅用以方便說明本發明，本發明之範圍不限於該等較佳實施例，凡依本發明概念所做的任何變更，皆屬本發明之專利範圍。例如，以一透明導電黏劑層



##### 五、發明說明 (7)

取代前述之非單晶相中間層、以一單一量子井發光層取代前述多重量子發光層，顯然皆不脫離本發明之精神與範圍。再者，依本發明之製法顯然亦適用於製造具有不透明基板之發光二極體。



## 圖式簡單說明

### 圖式之簡單說明

圖1為一示意圖，顯示依本發明一較佳實施例之一種具有透明基板之發光二極體。

圖2為一示意圖，顯示依本發明製法製造圖1所示發光二極體之程序中，於鍵結二晶片前之上層晶片。

圖3為一示意圖，顯示依本發明製法製造圖1所示發光二極體之程序中，於鍵結二晶片前之非單晶相中間層連同下層晶片。

圖4為一示意圖，顯示依本發明製法製造圖1所示發光二極體之程序中，於鍵結二晶片後，但尚未移除上層晶片中之基板前之整個晶片疊層構造。

圖5為一示意圖，顯示依本發明製法製造圖1所示發光二極體之程序中，於移除上層晶片中之基板並在上層晶片上形成一ITO透明導電層後之整個晶片疊層構造。

圖6為一示意圖，顯示依本發明另一較佳實施例之一種具有透明基板之發光二極體。

圖7為一示意圖，顯示依本發明又一較佳實施例之一種具有透明基板之發光二極體。

圖8為一示意圖，顯示依本發明又另一較佳實施例之一種具有透明基板之發光二極體。

### 符號說明





圖式簡單說明

- 1 發光二極體
- 2 疊層
- 3 疊層
- 4 疊層
- 5 疊層
- 6 發光二極體
- 7 發光二極體
- 8 發光二極體
- 10 透明基板
- 11 中間層
- 12 接觸層
- 13 p型磷化鋁鎵銦束縛層
- 14 多重量子井發光層
- 15 n型磷化鋁鎵銦束縛層
- 16 停止層
- 18 導電層
- 19 第一接線電極
- 20 第二接線電極
- 610 第一電極
- 611 透明基板
- 612 接觸層
- 613 中間層
- 614 接觸層
- 615 p型磷化鋁鎵銦束縛層



圖式簡單說明

616	發光層
617	n型磷化鋁鎵銦束縛層
618	停止層
619	透明導電層
620	接線電極
710	第一電極
711	n型磷化鎵透明基板
713	中間層
714	接觸層
715	n型磷化鋁鎵銦束縛層
716	發光層
717	p型磷化鋁鎵銦束縛層
718	緩衝層
719	接觸層
720	透明導電層
721	第二電極
810	透明基板
811	中間層
814	反向穿隧接觸層
815	p型氮化鎵束縛層
816	發光層
817	n型氮化鎵束縛層
819	第一鈦鋁接線電極
820	第二接線電極



#### 六、申請專利範圍

1. 一種具有透明基板之發光二極體之製法，包含下列步驟：在一第一基板上形成一半導體疊層，而構成一第一疊層構造；在一第二透明基板上方形形成一非單晶相中間層，構成一第二疊層構造；將該第一疊層構造倒置於該第二疊層構造上，並使其結合於一起，構成一第三疊層構造；以及移除該第一基板。
2. 依申請專利範圍第1項之之製法，更包含於移除該第一基板後，在該第三疊層構造上方形成一透明導電層。
3. 依申請專利範圍第1項之之製法，其中該非單晶相中間層包含選自於由氧化銦錫、氧化鋁錫、氧化銻錫、及透明導電黏劑所組成材料群組中的至少一種材料。
4. 一種發光二極體之製法，包含下列步驟：在一第一基板上形成一半導體疊層，而構成一第一疊層構造；在一第二基板上方形形成一非單晶相中間層，構成一第二疊層構造；將該第一疊層構造倒置於該第二疊層構造上，並使其結合於一起，構成一第三疊層構造；以及移除該第一基板。
5. 依申請專利範圍第4項之之製法，更包含於移除該第一基板後，在該第三疊層構造上方形成一透明導電層。
6. 依申請專利範圍第4項之之製法，其中該非單晶相中間



#### 六、申請專利範圍

層包含選自於由氧化銦錫、氧化鎘錫、氧化銻錫、及導電黏劑所組成材料群組中的至少一種材料。

#### 7. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一不導電透明基板；

形成於該不導電透明基板上方之一非單晶相中間層，此非單晶相中間層之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域；

形成於該第一表面區域上方之一 $p^+$ 型接觸層；

形成於該接觸層上方之一 $p$ 型束縛層；

形成於該 $p$ 型束縛層上方之一多重量子井發光層；

形成於該發光層上方之一 $n$ 型束縛層；

形成於 $n$ 型束縛層上方之一 $n$ 型停止層；

形成於該停止層上方之一透明導電層；

形成於該透明導電層上方之一第一接線電極；以及

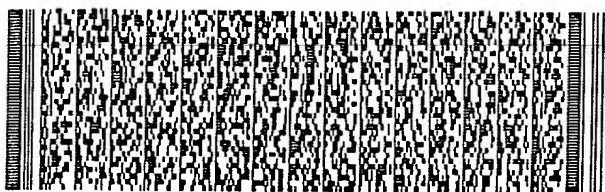
形成於該第二表面區域上方之一第二接線電極。

#### 8. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

由藍寶石形成之一透明基板、形成於該透明基板上之一非單晶相中間層，此非單晶相中間層之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域；

形成於該第一表面區域上之一 $p^+$ 型砷化鎵接觸層；

形成於該 $p^+$ 型砷化鎵接觸層上之一 $p$ 型磷化鋁鎵銦束縛層；



#### 六、申請專利範圍

形成於該 p 型磷化鋁鎵銦束縛層上之一磷化鋁鎵銦發光層；

形成於該磷化鋁鎵銦發光層上之一 n 型磷化鋁鎵銦束縛層；

形成於該 n 型磷化鋁鎵銦束縛層上之一 n 型砷化鋁鎵停止層；

形成於該砷化鋁鎵停止層上之一氧化銦錫透明導電層；

形成於該氧化銦錫透明導電層上之一第一接線電極；以及

形成於該第二表面區域上之一第二接線電極。

#### 9. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一歐姆接觸電極；

形成於該第歐姆接觸電極上方之一 p 型透明基板；

形成於該透明基板上之一第一 p<sup>+</sup> 型接觸層；

形成於該第一 p<sup>+</sup> 型接觸層上方之一非單晶相中間層；

形成於該非單晶相中間層上方之一第二 p<sup>+</sup> 型接觸層；

形成於該第二 p<sup>+</sup> 型接觸層上方之一 p 型束縛層；

形成於該 p 型束縛層上方之一發光層；

形成於該發光層上方之一 n 型束縛層；

形成於該 n 型束縛層上方之一 n 型停止層；

形成於該停止層上方之一透明導電層；以及

形成於該透明導電層上方之一接線電極。



六、申請專利範圍

10. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一歐姆接觸電極；

形成於該第歐姆接觸電極上之一 p 型磷化鎵透明基板；

形成於該透明基板上之一第一  $p^+$  型砷化鎵接觸層；

形成於該第一  $p^+$  型砷化鎵接觸層上之一氧化銦錫非單晶相中間層；

形成於該非單晶相中間層上之一第二  $p^+$  型砷化鎵接觸層；

形成於該第二  $p^+$  型砷化鎵接觸層上之一 p 型磷化鋁鎵銦束縛層；

形成於該 p 型束縛層上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層；

形成於該發光層上之一 n 型磷化鋁鎵銦束縛層；

形成於該 n 型束縛層上之一 n 型砷化鋁鎵停止層；

形成於該停止層上之一氧化銦錫透明導電層；以及

形成於該第一氧化銦錫透明導電層上之一接線電極。

11. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一第一電極；

形成於該第一電極上方之一 n 型透明基板；

形成於該 n 型透明基板上方之一非單晶相中間層；

形成於該非單晶相中間層上方之一 n 型接觸層；

形成於該 n 型接觸層上方之一 n 型束縛層；

形成於該 n 型束縛層上方之一發光層；



#### 六、申請專利範圍

形成於該發光層上方之一 p 型束縛層；

形成於該 p 型束縛層上方之一 p 型緩衝層；

形成於該 p 型緩衝層上方之一  $p^+$  型接觸層；

形成於該  $p^+$  型接觸層上方之一透明導電層、以及

形成於該透明導電層上方之一第二電極。

#### 12. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一第一電極；

形成於該第一電極上之一 n 型磷化鎵透明基板；

形成於該 n 型磷化鎵透明基板上之一氧化銦錫非單晶相中間層；

形成於該氧化銦錫非單晶相中間層上之一 n 型磷化鎵接觸層；

形成於該 n 型磷化鎵接觸層上之一 n 型磷化鋁鎵銦束縛層；

形成於該 n 型磷化鋁鎵銦束縛層上之一磷化鋁鎵銦多重量子井發光層；

形成於該磷化鋁鎵銦多重量子井發光層上之一 p 型磷化鋁鎵銦束縛層；

形成於該 p 型磷化鋁鎵銦束縛層上之一 p 型砷化鋁鎵緩衝層；

形成於該砷化鋁鎵緩衝層上之一  $p^+$  型砷化鎵接觸層；

形成於該  $p^+$  型砷化鎵接觸層上之一氧化銦錫透明導電層、以及



## 六、申請專利範圍

形成於該氧化銦錫透明導電層上之一第二電極。

### 13. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一透明基板；

形成於該透明基板上方之一非單晶相中間層，此非單晶相中間層之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域；

形成於該第一表面區域上方之一  $n^+$  型反向穿隧接觸層；

形成於該  $n^+$  型反向穿隧接觸層上方之一 p 型束縛層；

形成於該 p 型束縛層上方之一發光層；

形成於該發光層上方之一 n 型束縛層；

形成於該 n 型束縛層上方之一第一接線電極；以及

形成於該第二表面區域上方之一第二接線電極。

### 14. 一種具有透明基板之發光二極體，包含：

一透明基板，包含玻璃；

形成於該透明基板上之一氧化銦錫非單晶相中間層，此非單晶相中間層之上表面包含一第一表面區域與一第二表面區域；

形成於該第一表面區域上之一  $n^+$  型氮化銦鎵反向穿隧接觸層；

形成於該  $n^+$  型氮化銦鎵反向穿隧接觸層上之一 p 型氮化鎵束縛層；

*reverse terminal*  
(*interlayer*)





六、申請專利範圍

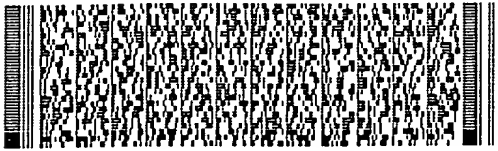
形成於 p 型氮化鎵束縛層上之一氮化鎵銦多重量子井發光層；

形成於該氮化鎵銦多重量子井發光層上之一 n 型氮化鎵束縛層；

形成於 n 型氮化鎵束縛層上之一第一接線電極；以及  
形成於該第二表面區域上之一第二接線電極。



第 1/21 頁



第 2/21 頁



第 3/21 頁



第 5/21 頁



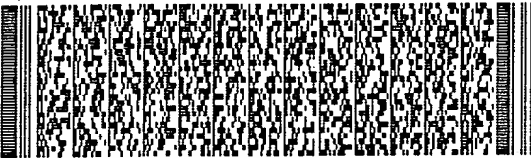
第 5/21 頁



第 6/21 頁



第 6/21 頁



第 7/21 頁



第 7/21 頁



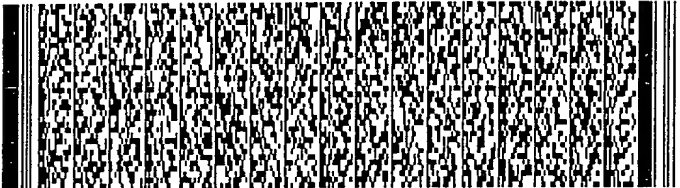
第 8/21 頁



第 8/21 頁



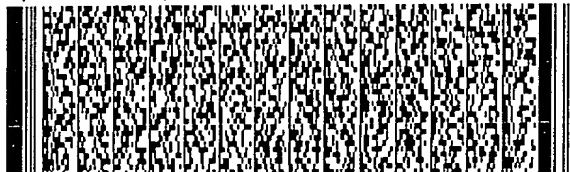
第 9/21 頁



第 10/21 頁



第 10/21 頁



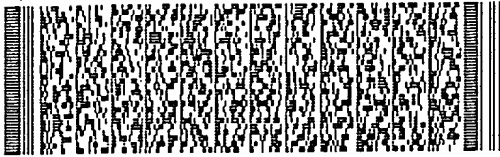
第 11/21 頁



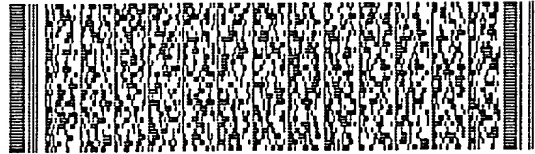
第 12/21 頁



第 13/21 頁



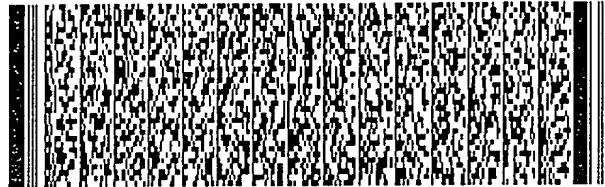
第 14/21 頁



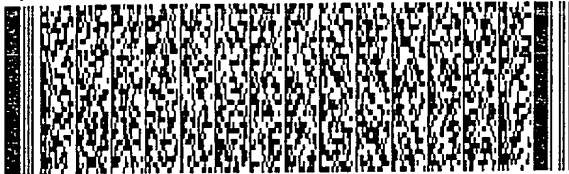
第 15/21 頁



第 16/21 頁



第 17/21 頁



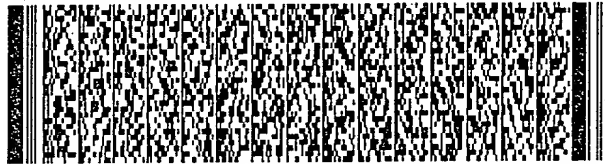
第 18/21 頁



第 19/21 頁



第 20/21 頁



第 21/21 頁



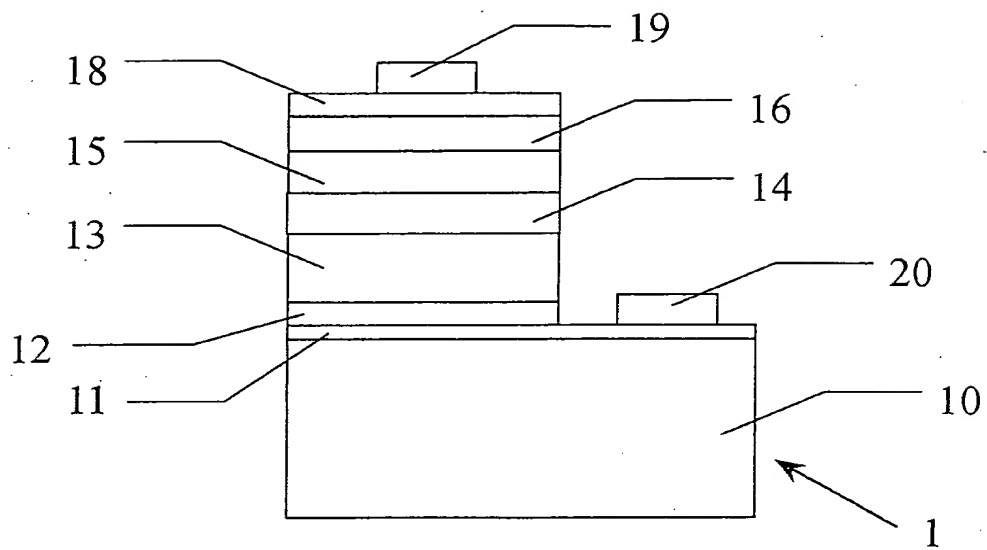


圖 1

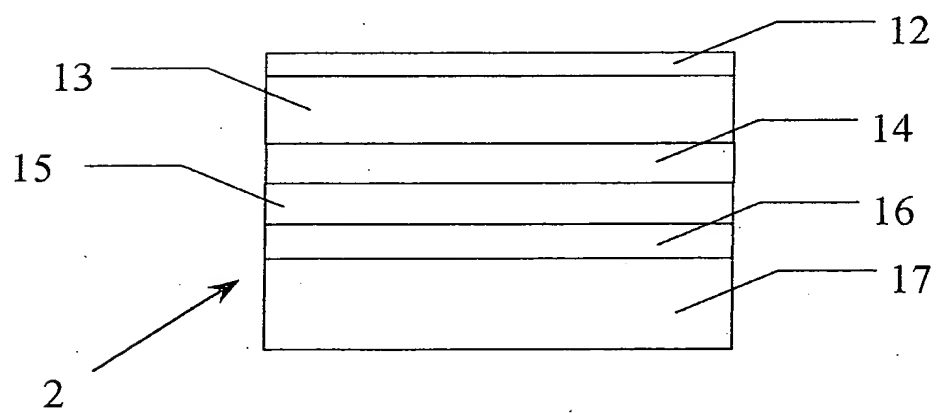


圖 2

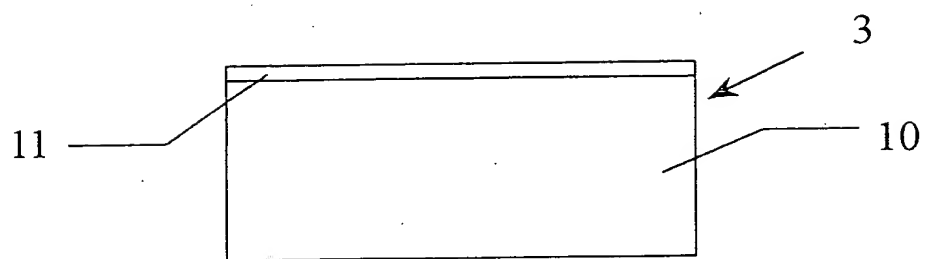


圖 3

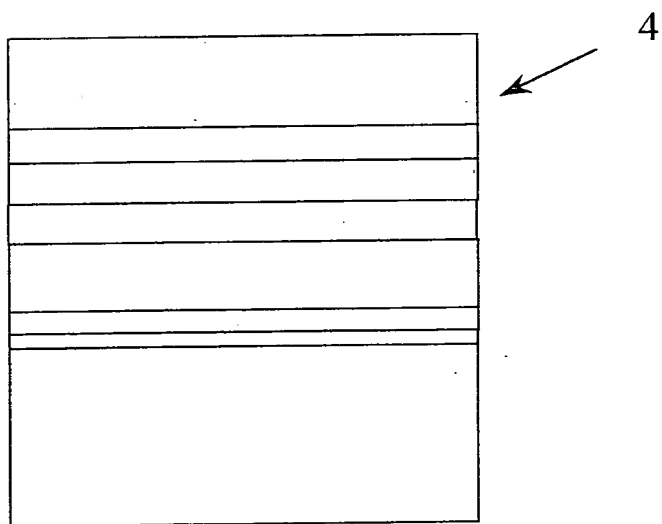


圖 4

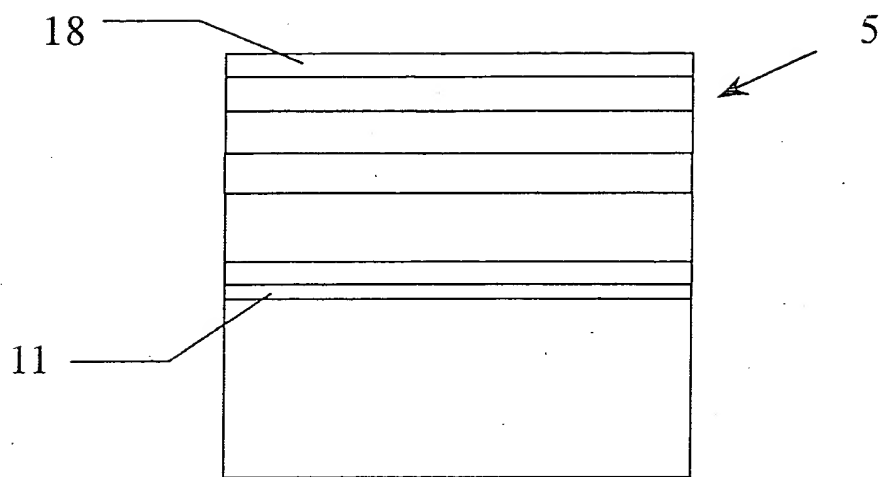


圖 5

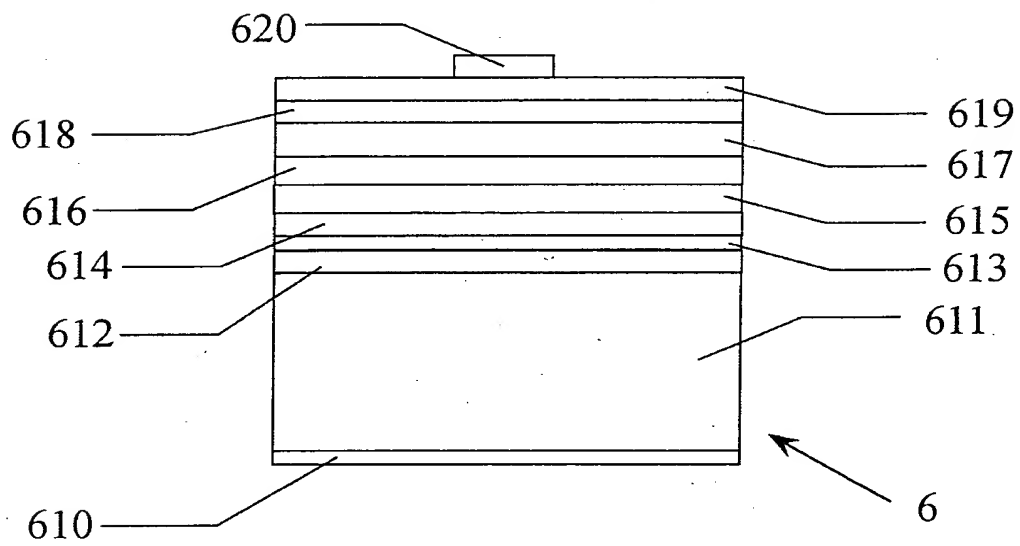


圖 6

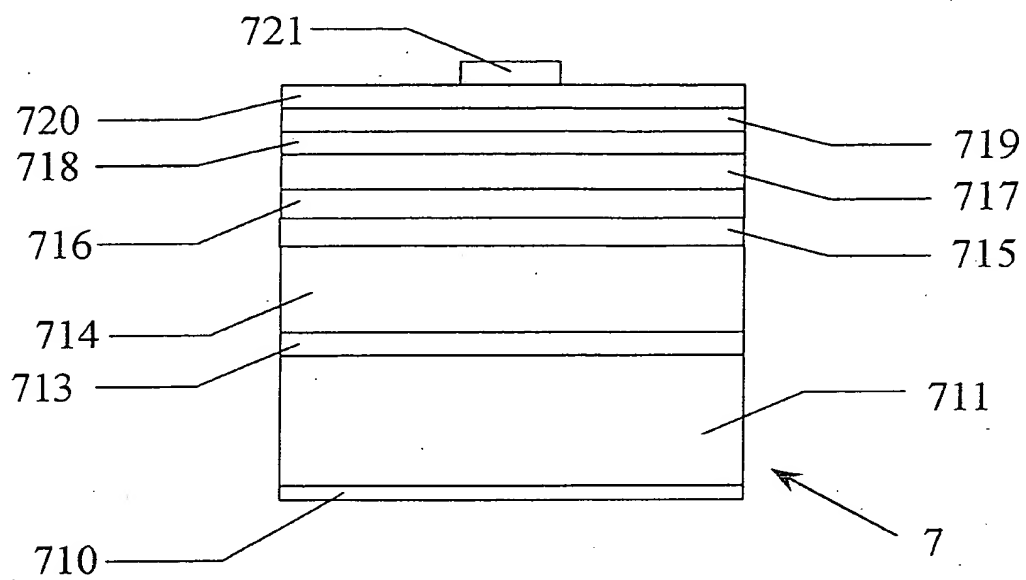


圖 7

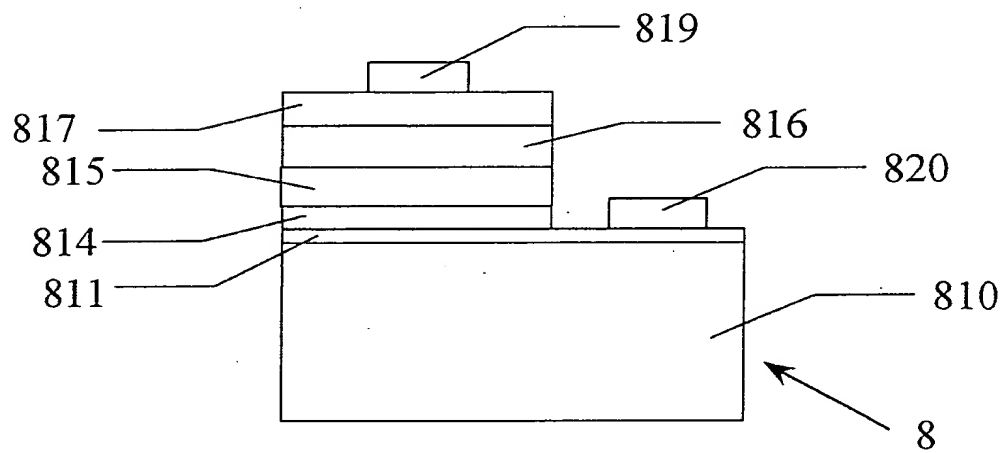


圖 8